

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011580584 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1997-557065/ 199751

XRPX Acc No: N97-464353

**Optical bus for information processor for VLSI - has waveguide layer that propagates light beam from light incidence part to light radiation part and light beam received in perpendicular direction to waveguide layer does not pass waveguide layer**

Patent Assignee: FUJI XEROX CO LTD (XERF )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 9270751	A	19971014	JP 9678821	A	19960401	199751 B

Priority Applications (No Type Date): JP 9678821 A 19960401

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 9270751	A	10	H04B-010/20	

Abstract (Basic): JP 9270751 A

The optical bus (101) includes a light incidence part (133) which receives the light beam projected from a light radiation end (130). The light beam received is propagated through a waveguide layer to a light radiation part (134).

The light beam received at the light incidence part in perpendicular direction to the waveguide layer surface is not allowed to pass in the waveguide layer.

ADVANTAGE - Enables optical transmission of signals between circuit substrates. Reduces cross talk and EM noise. Simplifies alignment with optical circuit substrate.

Dwg.4/7

Title Terms: OPTICAL; BUS; INFORMATION; PROCESSOR; VLSI; WAVEGUIDE; LAYER; PROPAGATE; LIGHT; BEAM; LIGHT; INCIDENCE; PART; LIGHT; RADIATE; PART; LIGHT; BEAM; RECEIVE; PERPENDICULAR; DIRECTION; WAVEGUIDE; LAYER; PASS; WAVEGUIDE; LAYER

Derwent Class: P81; V07; W01; W02

International Patent Class (Main): H04B-010/20

International Patent Class (Additional): G02B-006/122

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): V07-F01A5; W01-A06X; W02-C04A9

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-270751

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 4 B	10/20		H 0 4 B	9/00	N
G 0 2 B	6/122		G 0 2 B	6/12	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-78821

(22) 出願日 平成8年(1996)4月1日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72) 発明者 河野 健二

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 広田 匡紀

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ

ックス株式会社海老名事業所内

(72) 発明者 田口 正弘

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン

テクナカイ 富士ゼロックス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山田 正紀 (外1名)

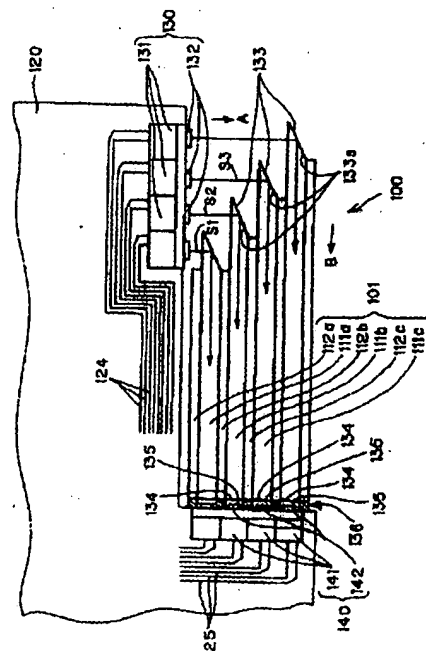
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光バス及び情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】クロストークや電磁ノイズが少なく、位置合わせが容易で、回路基板を自由に脱着することのできる光バス、及びその光バスを用いて信号処理を行う情報処理装置を提供することを目的とする。

【解決手段】この光バス101は、信号光の入射を担う信号光入射部133と、信号光の出射を担う信号光出射部134と、信号光入射部133から入射された信号光を拡散して信号光出射部134に伝播する層状の導波路111とを備えている。信号光入射部133は、導波路111a、111b、111c、...の層が広がる面に交差する入射方向Aから入射された光を導波路111a、111b、111c、...内に導き、信号光出射部134は、導波路111a、111b、111c、...の層の端縁136から信号光を出射する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 信号光の入射を担う信号光入射部と、信号光の出射を担う信号光出射部と、前記信号光入射部から入射された信号光を拡散して前記信号光出射部に伝播する層状の導波路とを備えた光バスであって、前記信号光入射部が、前記導波路の層が広がる面に交差する入射方向から入射された光を該導波路内に導くものであることを特徴とする光バス。

【請求項2】 前記導波路が、複数層重畳されて成ることを特徴とする請求項1記載の光バス。

【請求項3】 前記信号光入射部が、複数層重畳された各導波路に前記入射方向から入射される複数の信号光のうち、該入射方向下層側に位置する導波路に入射される信号光の通過を、該下層側に位置する導波路よりも上層側に位置する導波路が許容するように、階段状に形成されて成ることを特徴とする請求項2記載の光バス。

【請求項4】 前記信号光入射部が、前記入射方向上層側に位置する導波路に穿設された、該入射方向下層側に位置する導波路に入射される信号光を通過させる通過路を有することを特徴とする請求項2記載の光バス。

【請求項5】 前記信号光出射部が、前記導波路の層の端縁から信号光を出射するものであることを特徴とする請求項2記載の情報処理装置。

【請求項6】 信号光の入射を担う信号光入射部と、信号光の出射を担う信号光出射部と、前記信号光入射部から入射された信号光を拡散して前記信号光出射部に伝播する層状の導波路とを備え、前記信号光入射部が、前記導波路の層が広がる面に交差する入射方向から入射された光を該導波路内に導くものである光バス、及び信号光を出射する信号光出射端及び該信号光出射端から出射される信号光に担持させる信号を生成する電子回路と、信号光を入射する信号光入射端及び該信号光入射端から入射した信号光が担持する信号に基づく信号処理を行う電子回路とのうちの少なくとも一方が搭載され、前記信号光出射端ないし前記信号光入射端が前記信号光入射部ないし前記信号光出射部において前記光バスと結合される状態に配置される複数枚の回路基板を備えたことを特徴とする情報処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の回路基板相互間の信号を光学的に伝送する光バス及びその光バスを用いて信号処理を行う情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 超大規模集積回路（VLSI）の開発により、データ処理システムで使用する回路基板（ドーターボード）の回路機能が大幅に増大してきている。回路機能が增大するにつれて各回路基板に対する信号接続数が増大するため、各回路基板間をバス構造で接続するデータバスボード（マザーボード）も多数の接続コネクタ

と接続線を必要とする並列アーキテクチャが採用されてきている。接続線の多層化と微細化により並列化を推進することによって並列バスの動作速度の向上が図られてきたが、接続配線間容量や接続配線抵抗に起因する信号遅延により、システムの処理速度が並列バスの動作速度によって制限されることもある。また、並列バス接続配線の高密度化による電磁ノイズ（EMI: Electromagnetic Interference）の問題もシステムの処理速度向上に対する大きな制約となる。

【0003】このような問題を解決し並列バスの動作速度の向上を図るために、光インターコネクションと呼ばれる、システム内光接続技術を用いることが検討されている。1994年に英国で刊行された「Christopher et. al., "Optical Interconnection Foundations and Applications", Artech House Inc., Boston London, 1994」の第6章には、各回路基板間を1本の光ファイバで接続し、各回路基板のインターフェイスは発光素子、受光素子、及びパラレル-シリアル変換回路で構成された例についての記載がある。ここでは、回路基板上の電子回路は32ビットのパラレル電気バスで接続されており、クロックタイムを約50MHzと仮定されている。このため、パラレル電気バスとシリアル光バス間のパラレル-シリアル変換回路は約2.7GHzで動作することが要求される。

【0004】このようにパラレルの電気信号をシリアル光信号に変換して回路基板間を光ファイバで接続する場合には、バスのデータ伝送レートがパラレル-シリアル変換回路の動作速度で決まってしまう、電子回路のビット数がさらに64ビットや128ビットに増加した場合、それに応じてデータ伝送レートを高めることが難しいという問題がある。データ伝送レートを高めるためにパラレル-シリアル変換回路の動作速度を上げようとすると、高価な電子回路が必要になると共に、パラレル-シリアル変換回路での消費電力が飛躍的に増大する。

【0005】このほか、特開平2-41042号公報には、高速、高感度の発光/受光デバイスを用いた光伝送方式をデータバスに適用した例が開示されており、そこには、各回路基板の表裏両面に発光/受光デバイスを配置し、システムフレームに組み込まれた隣接する回路基板上の発光/受光デバイス間を空間的に光で結合した、各回路基板相互間のループ伝送用の直列光データバスが提案されている。

【0006】この方式では、ある1枚の回路基板から送られた信号光が隣接する回路基板で光/電気変換され、さらにその回路基板でもう1度電気/光変換されて、次に隣接する回路基板に信号光を送るというように、各回路基板上で光/電気変換及び電気/光変換を繰り返す

からシステムフレームに組み込まれた全ての回路基板間に伝達される。このため、信号伝達速度は各回路基板上に配置された受光／発光デバイスの光／電気変換速度及び電気／光変換速度に依存すると同時にその制約を受ける。また、各回路基板相互間のデータ伝送には、各回路基板上に配置された受光／発光デバイスによる、自由空間を介在させた光結合を用いているため、隣接する回路基板表裏両面に配置されている受光／発光デバイスの光学的位置合わせが行われ全ての回路基板が光学的に結合していることが必要となる。

【0007】さらに、各回路基板は自由空間を介して光結合されているため、隣接する光データ伝送路間の干渉（クロストーク）が発生しデータの伝送不良が予想される。また、システムフレーム内の環境、例えば塵埃などにより信号光が散乱することによりデータの伝送不良が発生することも予想される。さらに、各回路基板が直列に接続されているため、いずれかの回路基板が取り外された場合には、そこで接続が途切れてしまい、それを補うための余分な回路基板が必要となる。すなわち、回路基板を自由に脱着することができず、回路基板の数が固定されてしまうという問題がある。

【0008】上記の方式のほかに、自由空間を利用した回路基板相互間の光データ伝送技術が特開昭61-196210号公報に開示されている。ここに開示された技術は、平行な2面を有する、光源に対置されたプレートを用意し、プレート表面に配置された回折格子や反射素子により構成された、自由空間を利用した光路を介して回路基板間を光学的に結合する方式である。この方式では、1点から発せられた光を固定された1点にしか伝達できず電気バスのように全ての回路基板間を網羅的に接続することができない。また、自由空間を利用しているので複雑な光学系が必要となり、位置合わせなども難しいため、光学素子の位置ずれに起因して、隣接する光データ伝送路間の干渉（クロストーク）が発生しデータの伝送不良が予想される。また、回路基板間の接続情報はプレート表面に配置された回折格子や反射素子により決定されるため、回路基板を自由に脱着することができずシステム変更への対応性が低いという問題がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の事情に鑑み、クロストークや電磁ノイズが少なく、位置合わせが容易で、回路基板を自由に脱着することのできる光バス、及びその光バスを用いて信号処理を行う情報処理装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成する本発明の光バスは、信号光の入射を担う信号光入射部と、信号光の射出を担う信号光射出部と、信号光入射部から入射された信号光を拡散して信号光射出部に伝播する層状の導波路とを備えた光バスであって、信号光入射部

が、導波路の層が広がる面に交差する入射方向から入射された光を該導波路内に導くものであることを特徴とする。

【0011】ここで、上記導波路が、複数層重畳されて成るものであってもよい。また、上記導波路が複数層重畳されて成るものであって、かつ、上記信号光入射部が、複数層重畳された各導波路上記入射方向から入射される複数の信号光のうち、その入射方向下層側に位置する導波路に入射される信号光の通過を、下層側に位置する導波路よりも上層側に位置する導波路が許容するように、階段状に形成されて成るものであってもよい。

【0012】また、上記導波路が複数層重畳されて成るものであって、かつ、上記信号光入射部が、上記入射方向上層側に位置する導波路に穿設された、その入射方向下層側に位置する導波路に入射される信号光を通過させる通過路を有するものであってもよい。さらに、上記信号光射出部が、上記導波路の層の端縁から信号光を射出するものであってもよい。

【0013】また、上記の目的を達成する本発明の情報処理装置は、信号光の入射を担う信号光入射部と、信号光の射出を担う信号光射出部と、上記信号光入射部から入射された信号光を拡散して信号光射出部に伝播する層状の導波路とを備え、上記信号光入射部が、上記導波路の層が広がる面に交差する入射方向から入射された光をその導波路内に導くものである光バス、及び信号光を射出する信号光射出端及び信号光射出端から射出される信号光に担持させる信号を生成する電子回路と、信号光を入射する信号光入射端及び信号光入射端から入射した信号光が担持する信号に基づく信号処理を行う電子回路とのうちの少なくとも一方が搭載され、上記信号光射出端ないし上記信号光入射端が上記信号光入射部ないし上記信号光射出部において上記光バスと結合される状態に配置される複数枚の回路基板を備えたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本実施形態の光バス及びその光バスを用いた情報処理装置の一実施形態の概要図である。図1に示すように、本実施形態の情報処理装置100には、光バス101及び光バス101と光学的に結合された複数の回路基板120a、120b、120c、・・・が備えられている。

【0015】各回路基板120a、120b、120c、・・・には、信号光を射出する信号光射出端130a、130b、130c、・・・及び信号光射出端130a、130b、130c、・・・から射出される信号光に担持させる信号を生成する電子回路123と、信号光を入射する信号光入射端140a、140b、140c、・・・（一部図示せず）及び信号光入射端140a、140b、140c、・・・から入射した信号光が担持する信号に基づく信号処理を行う電子回路123と

のうちの少なくとも一方が搭載されている。

【0016】光バス101は、複数層の導波路111a, 111b, 111c, ... が重畳されて形成されている。光バス101の各導波路111a, 111b, 111c, ... はそれぞれ信号光入射部（図示せず）及び信号光出射部（図示せず）を有しており、これら信号光入射部が各回路基板120a, 120b, 120c, ... の信号光出射端130a, 130b, 130c, ... と結合され、かつ、これら信号光出射部が各回路基板120a, 120b, 120c, ... の信号光出射端140a, 140b, 140c, ... （一部図示せず）と結合されている。

【0017】信号光出射端130aは回路基板120aからの電気信号を光信号に変換し、変換された信号光を光バス101内に形成された導波路111a, 111b, 111c, ... の各信号光入射部に入射する。導波路111a, 111b, 111c, ... は信号光入射部から入射された信号光を伝播して伝播する。導波路111a, 111b, 111c, ... の各信号光出射部は導波路111a, 111b, 111c, ... 内を伝播し導波路111a, 111b, 111c, ... の層の端縁から回路基板120aの信号光入射端140aに入射する。回路基板120aの信号光入射端140aに入射された信号光が電気信号に変換されて回路基板120aの電子回路123に伝送される。信号光出射端130b, 130c, ... も上記信号光出射端130aと同様の機能を有し、また、信号光入射端140b, 140c, ... も上記信号光入射端140aと同様の機能を有する。光バス側の信号光入射部及び信号光出射部の詳細については後述する。

【0018】上記のように構成された情報処理装置100によって、複数の回路基板120a, 120b, 120c, ... 相互間が光学的に接続され、回路基板相互間の信号伝送が迅速に行われる。これら各回路基板120a, 120b, 120c, ... は光バス101に対して互いに並列に接続されるため、或る回路基板を抜き差ししても他の回路基板に影響を与えることはない。

【0019】図2は、図1の情報処理装置に用いられる光バスの概要図である。図2に示すように、光バス101は、層状の導波路111a, 111b, 111c, ... とクラッド層112a, 112b, 112c, ... とが交互に重畳された積層構造となっている。このように、導波路111a, 111b, 111c, ... はクラッド層112a, 112b, 112c, ... によって層の両面が被覆されており、信号光は導波路の層内に閉じ込められた状態で伝播されるよう構成されている。

【0020】導波路用の材料としては光線透過率が高くクラッド層の材料よりも屈折率の高い材料が用いられ、一方、クラッド層用の材料としては導波路用の材料より

も屈折率の低い材料が用いられる。例えば、導波路用にポリメチルメタクリレートが用いられる場合は、クラッド層用にはポリメチルメタクリレートより屈折率の低いフッ素ポリマなどが用いられる。

【0021】図3は、図1の情報処理装置に用いられる光バスの他の例の概要図である。図3に示すように、この光バス101'には、クラッド層112aとクラッド層112bの間に挟まれた導波路111aと、クラッド層112cとクラッド層112dの間に挟まれた導波路111bとの間に遮断層113aが挿入されている。同様に、それぞれ両面をクラッド層に挟まれた導波路111bと導波路111cの間にも遮断層113bが挿入されている。以下の互いに隣接する導波路間にも同様に遮断層が挿入される。

【0022】このように、互いに隣接する導波路間に遮断層113a, 113b, 113c, ... を配備することによって、導波路内から漏れ出した信号光がクラッド層をも通り抜けて、隣接する導波路層に入り込むことが防止され、それにより、各導波路層間の信号のクロストークを大幅に低減することができる。遮断層用の材料としては金属薄膜や光不透過性プラスチック、または光を吸収する材料などが用いられる。

【0023】図4は、図1の情報処理装置の各部相互間の接続状態を示す模式図である。図4に示すように、情報処理装置100には、光バス101及び回路基板120が備えられている。回路基板120上の各電子回路（図示せず）から回路基板120上のバスライン（図示せず）を経由して送られてきたパラレル電気信号は、図4に示すように、電気配線124により回路基板120の信号光出射端130に入力される。信号光出射端130は発光素子駆動回路131、発光素子132より成り、発光素子駆動回路131は送信されてきたパラレル電気信号を1ビット毎に電気/光変換する。発光素子132は電気/光変換された信号光S1, S2, S3, ... を光バス101に向けて出射する。

【0024】光バス101には複数層の導波路111a, 111b, 111c, ... が備えられており、各導波路111a, 111b, 111c, ... の層の両面はクラッド層112a, 112b, 112c, ... で被覆されている。導波路111a, 111b, 111c, ... の各層はそれぞれ信号光の各1ビットに対応している。導波路111a, 111b, 111c, ... には、それぞれ信号光入射部133が備えられている。

【0025】発光素子132から出射され、導波路111a, 111b, 111c, ... の層が広がる面に交差する方向（矢印Aの方向）に入射された信号光S1, S2, S3, ... は、信号光入射部133に設けられた、斜めにカットされた傾斜面133sによって、導波路111a, 111b, 111c, ... の各層が広が

る面に平行な、矢印Bの方向に反射され、導波路111a, 111b, 111c, ...のそれぞれの層内を伝搬する。このように、信号光入射部133に反射面や散乱面あるいは回折格子などを形成しておくことにより導波路111a, 111b, 111c, ...の層内全域に信号光S1, S2, S3, ...を充満させることができる。

【0026】各導波路層内を伝搬した信号光S1, S2, S3, ...は、各導波路の層の端縁136に備えられた信号光出射部134から層外へ出射され、回路基板120に取り付けられた受光素子142及び受光素子駆動回路141より成る信号光入射端140に達する。受光素子142及び受光素子駆動回路141は、導波路111a, 111b, 111c, ...の各層に対応して設けられており、これら導波路各層が伝播するそれぞれ1ビットの信号光に対応する。受光素子142で受光された信号光S1, S2, S3, ...は受光素子駆動回路141により電気信号に変換された後、電気配線125及び電気バスライン（図示せず）を経由して回路基板120上に搭載された各電子回路（図示せず）に伝送される。

【0027】図5は、図4に示した情報処理装置の光バスを立体的に示した模式図である。図5に示すように、光バス101には、各回路基板の信号光出射端130（図4参照）に対応する位置に、各導波路111a, 111b, 111c, ...の信号光入射部133が階段状に形成された階段部150が複数形成されている。以下に、図4及び図5を参照しながら階段部150について説明する。各階段部150には、入射方向（矢印A方向）から各導波路111a, 111b, 111c, ...に入射される複数の信号光S1, S2, S3, ...のうち、例えば、入射方向下層側に位置する導波路111aに入射される信号光S1の通過を、導波路111aよりも上層側に位置する導波路111bが許容するように、導波路111a, 111b, 111c, ...の各信号光入射部133が階段状に形成されている。この階段部150の各信号光入射部133には、図4に示すように、斜めにカットされ、裏面側にメッキが施された傾斜面133sが形成されており、信号光出射端130から矢印A方向に出射された信号光S1, S2, S3, ...がこの信号光入射部133の傾斜面133sにより矢印Bの方向に反射され導波路111a, 111b, 111c, ...内に導入される。

【0028】このように、本実施形態における信号光入射部を、導波路面に交差する入射方向（A方向）から入射された光を導波路内に導くものとし、かつ、信号光出射部が、導波路の層の端縁136から（B方向に）信号光を出射するものとした理由について以下に説明する。通常、光を伝送する導波路の層の厚さは、数ミクロンから数十ミクロン程度の極めて薄い厚さであるため、導波

路層の信号光入射部及び信号光出射部のサイズもまた微細なサイズで形成される。従って、光バスと回路基板とを接続する際に、光バス側の信号光入射部及び信号光出射部と、回路基板側の信号光出射端及び信号光入射端とが光学的に正確な接続が行われるよう、光バスと回路基板との位置合わせは高精度で行われなければならない。しかも、実用上からは、高精度の位置合わせが、簡単な操作によって容易に達成できるものでなければならない。

【0029】そこで、本実施形態では、上述のように、信号光の入射方向を導波路面に交差するA方向、信号光の出射方向を導波路面に平行なB方向というように、信号光の入射方向と出射方向とを互いに異なる方向としている。そのため、信号光入射部の位置合わせと信号光出射部の位置合わせのうち、いずれか一方の位置合わせを行えば自動的に他方の位置合わせが達成される。

【0030】すなわち、図4に示すように、回路基板120の信号光入射端140と対向する光バス101の端縁136に備えられた信号光出射部134には、クラッド層と導波路層とによって形成された、導波路の層数と同数の凹部135が設けられている。回路基板120を光バス101に接続する際に、光バス101側のこれら凹部135と、回路基板120側の受光素子142とを位置合わせすることにより、信号光出射端130における回路基板120側の発光素子132と、光バス101側の信号光入射部133との光学的接続が自動的に行われる。

【0031】このように、信号光入射端140側の位置合わせの方向を光バス101の導波路面に交差する方向（矢印A方向）とし、信号光出射端130側の位置合わせの方向を光バス101の導波路面と平行な方向（矢印B方向）とするというように、互いに異なる方向とすることで光バス101と回路基板120との正確な位置合わせを極めて容易に実現することができる。

【0032】また、信号光出射部と信号光入射部との位置合わせの方向を異なる方向とすることにより光バス101の信号光出射部、信号光入射部のレイアウト設計の自由度が増えるので光バスの性能を向上させる上で有効である。なお、本実施形態では、信号光入射端140側の位置合わせの方向を導波路面に交差する方向とし、信号光出射端130側の位置合わせの方向を導波路面に平行な方向としているが、これは、信号光入射端140側の位置合わせの方が信号光出射端130側の位置合わせよりも高い精度を必要とするためである。

【0033】次に、本発明の情報処理装置の第2の実施形態について説明する。図6は、第2の実施形態における情報処理装置の各部相互間の接続状態を示す模式図である。図6に示すように、本実施形態の情報処理装置200には、回路基板120と、内部に複数層の導波路211a, 211b, 211c, ...及びクラッド層2

12a, 212b, 212c, ... が重畳された光バス201とが備えられている。

【0034】本実施形態の情報処理装置200が、第1の実施形態(図4参照)と異なる部分は、光バス201の信号光入射部220のみである。本実施形態における信号光入射部220は、信号光を通過させる通過路221a, 221b, 221c, ...、及び光導入部222a, 222b, 222c, ...より成る。光バス201の最上層のクラッド層212aには、信号光の入射方向Aの下層側に位置する導波路211a, 211b, 211c, ...に入射される信号光を通過させるための通過路221aが穿設され、第2層の導波路211a及び第3層のクラッド層212bには、信号光の入射方向Aの下層側に位置する導波路211b, 211c, ...に入射される信号光を通過させる通過路221bが穿設され、以下同様に通過路221c, ...が穿設されている。これらの通過路221a, 221b, 221c, ...は導波路211a, 211b, 211c, ...の各層及びクラッド層212a, 212b, 212c, ...を貫通する孔であり、各導波路の貫通孔の壁面には層内の信号光が層外に漏洩しないように光遮断材がコーティングされている。

【0035】矢印A方向から入射される信号光は通過路221a, 221b, 221c, ...を通過して導波路211a, 211b, 211c, ...の各層毎に設けられた光導入部222a, 222b, 222c, ...に達する。光導入部222a, 222b, 222c, ...には円錐形状の反射面が形成されており、入射された信号光を矢印B-B'面内の全面に反射させる。

【0036】なお、回路基板120に備えられた発光素子駆動回路131と発光素子132とから成る信号光出射端130、回路基板120に備えられた受光素子142と受光素子駆動回路141とから成る信号光入射端140、光バス201の端縁136に備えられた信号光出射部134、及び端縁136に形成された凹部135は第1の実施形態(図4参照)におけるものと同様である。

【0037】情報処理装置200はこのように構成されているので、回路基板120を光バス201に接続する際に、光バス201側の凹部135と、回路基板120側の受光素子142とを位置合わせすることにより、信号光出射端130における回路基板120側の発光素子132と、光バス201側の信号光入射部220との光学的接続が自動的に行われる。

【0038】次に、本発明の情報処理装置の第3の実施形態について説明する。図7は、本発明の第3の実施形態を示す斜視図である。この実施形態は、回路基板の信号光出射端の発光素子として、平面構造の発光素子アレイを用いた場合の一例である。図7に示すように、光バス301は、層状の導波路311a, 311b, 311

c, 311d, ...及びクラッド層312a, 312b, 312c, 312d, ...が複数層重畳されて形成されている。

【0039】光バス301には、図4及び図5に示した階段部150の形状に類似した4つの階段部350a, 350b, 350c, 350dが形成されていて、これらの階段部350a, 350b, 350c, 350dにそれぞれ回路基板が接続される。階段部350aは、4層の導波路311a, 311b, 311c, 311dそれぞれの信号光入射部333が階段状に形成されることにより構成されている。同様に、次の階段部350bは、導波路311dに続く次の4層の導波路それぞれの信号光入射部333が階段状に形成されることにより構成されている。その次の階段部350c, 350dも同様である。

【0040】各階段部350a, 350b, 350c, 350dの4層の導波路それぞれの信号光入射部333には、図4及び図5に示した信号光入射部133と同様の、斜めにカットされた傾斜面333sが形成されている。これらの階段部350a, 350b, 350c, 350dの上方には発光素子アレイ320が配備されている。この発光素子アレイ320には、X方向に4列、Y方向に4行、合計16個のレーザ発光素子321a, 321b, 321c, 321d, ...がアレイ状に配列されている。レーザ発光素子321a, 321b, 321c, 321d, ...の数16は、この光バスが並列伝送するビット数に対応している。

【0041】レーザ発光素子321a, 321b, 321c, 321d, ...のうち、X方向に並ぶ4個のレーザ発光素子321a, 321b, 321c, 321dから階段部350aに向かって信号光S1, S2, S3, S4がそれぞれ照射される。同様に、次の、X方向に並ぶ4個のレーザ発光素子からの信号光が階段部350bに照射される。以下、階段部350c, 350dについても同様である。

【0042】各階段部350a, 350b, 350c, 350dの各導波路の信号光入射部333に信号光S1, S2, S3, S4, ...が照射された後の信号光S1, S2, S3, S4, ...の挙動は図4及び図5における信号光の挙動と同様である。このように、階段構造を4段ずつ段違いにずらして形成することにより、光源として平面構造の発光素子アレイを用いることができ、この場合でも、図4及び図5に示す実施形態におけると同様、各発光素子と各導波路との光学的位置合わせを容易に行うことができる。

【0043】なお、上記のような平面構造の発光素子アレイを、図6に示すような通過路及び光導入部より成る信号光入射部を備えた光バスと組合わせて情報処理装置を構成することとしてもよい。ところで、上記の各実施形態では、導波路用の材料としてポリメチルメタクリレ



ートを用いる例について説明したが、導波路用の材料は上記の材料に限定されるものではなく、石英系ガラス材料、及びポリスチレンやポリカーボネイトなどのプラスチック材料など、光透過性を有する材料であればどのような材料でも用いることができる。

【0044】クラッド層用の材料としては導波路用の材料より屈折率の小さい材料を選定することにより、光閉じ込め効果を有する光導波路を形成することができる。また、導波路用の材料は固体材料のみに限定されるものではなく、所定の空間内に信号光を閉じ込める機能を有するものであれば液体または気体を導波路用の媒体としそれを所定の容器内に収容して導波路を形成してもよい。

【0045】なお、上記の各実施形態では、導波路が複数層重畳されて光バスを構成している例について説明したが、本発明は必ずしも導波路が複数層重畳された光バスに限定されるものではなく、導波路が一層のみの光バスであってもよい。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光バス及び情報処理装置によれば、一つの信号光を伝播する導波路の中に他の信号光が入り込むことがないため、他の導波路との信号光のクロストークが発生しない。また、光バス内では信号は光伝送されるため電気バスにおけるような電磁ノイズが発生することがない。

【0047】また、光バスの信号光出射部側の端縁と回路基板の信号光入射端とを位置合わせすることにより、回路基板の信号光出射端と光バスの信号光入射部との正確な光学的接続が自動的に行われるため、光バスと回路基板との位置合わせが容易となる。また、各回路基板は光バスに対して並列に接続されるため、回路基板を抜き差ししても他の回路基板に影響を与えないので、システムの変更に合わせて回路基板を自由に脱着することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の情報処理装置の一実施形態の概要図である。

【図2】図1の情報処理装置に用いられる光バスの概要図である。

【図3】図1の情報処理装置に用いられる光バスの他の例の概要図である。

【図4】図1の情報処理装置の各部相互間の接続状態を示す模式図である。

【図5】図4に示した情報処理装置の光バスを立体的に示した模式図である。

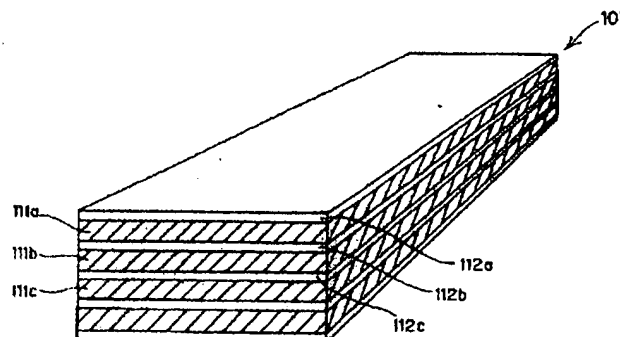
【図6】第2の実施形態における情報処理装置の各部相互間の接続状態を示す模式図である。

【図7】本発明の第3の実施形態を示す斜視図である。

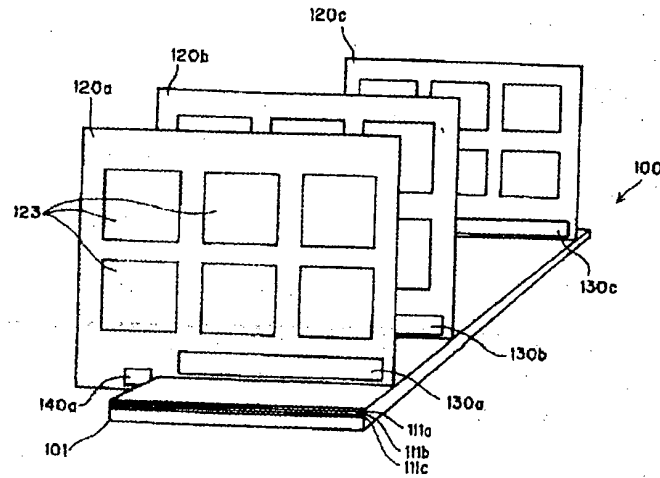
#### 【符号の説明】

100	情報処理装置
101, 101'	光バス
111, 111a, 111b, 111c, ...	導波路
120, 120a, 120b, 120c, ...	回路基板
130	信号光出射端
133	信号光入射部
133s	傾斜面
134	信号光出射部
136	端縁
140	信号光入射端
150	階段部
200	情報処理装置
201	光バス
211a, 211b, 211c, ...	導波路
220	信号光入射部
221a, 221b, 221c, ...	通過路
222a, 222b, 222c, ...	光導入部

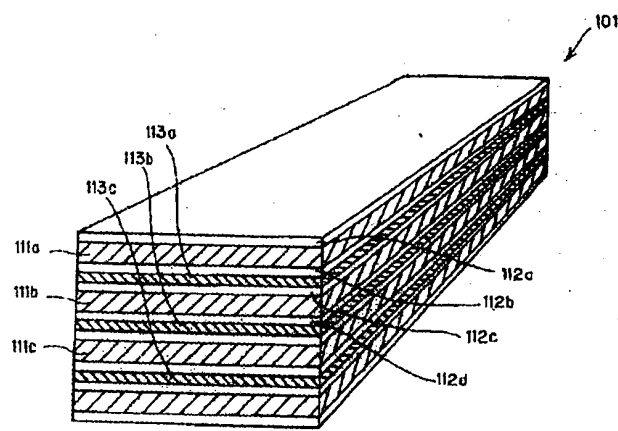
【図2】



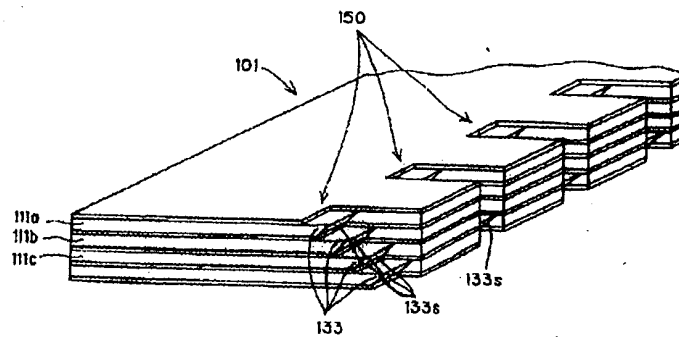
【図1】



【図3】

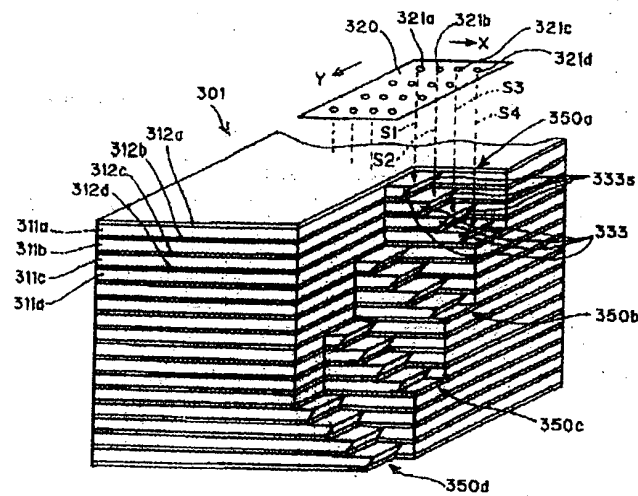


【図5】



[illegible]

【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 岡田 純二

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロ  
ックス株式会社海老名事業所内

(72)発明者 舟田 雅夫

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン  
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 小澤 隆

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン  
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内